

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 28 AUG 2000	
WIPO	PCT

#2

EP00/04153

ESU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 22 864.7

**Anmeldetag:** 19. Mai 1999

**Anmelder/Inhaber:** Rudolf Müller, Frankfurt am Main/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an einem blechartigen Werkstück und Werkstück mit Hilfsfügeteil

**IPC:** B 21 D 39/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 19. Juni 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

and

M 99

Rudolf Müller  
D-60437 Frankfurt

Verfahren und Vorrichtung zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an  
einem blechartigen Werkstück und Werkstück mit Hilfsfügeteil

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an einem blechartigen Werkstück, bei dem das Hilfsfügeteil mit einem Fuß von einer Seite in das Werkstück eingedrückt wird und dieses topfartig  
5 verformt. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an einem blechartigen Werkstück mit einer Matrize, die eine Ausnehmung aufweist, und einem Halter für das Hilfsfügeteil, der in Ausrichtung zu der Ausnehmung angeordnet  
10 und in eine Druckrichtung relativ zur Matrize bewegbar ist. Schließlich betrifft die Erfindung ein Werkstück mit einem Hilfsfügeteil, bei dem das Werkstück eine Ausformung aufweist, in die ein Fuß des Hilfsfügeteils hineinragt.

15

Mit dem Begriff "blechartigem Werkstück" soll im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht nur ein Metall-Blech gemeint sein, sondern Werkstücke, die zumindest im Bereich des Hilfsfügeteils plattenartig mit einer relativ geringen Wandstärke ausgebildet sind, wobei sich das Material des Werkstücks in ausreichendem Maße verformen läßt. Neben Metallblechen lassen sich also auch Kunststoffplatten unter den Begriff des blechartigen Werkstücks fassen.

10

In manchen Fällen ist es erforderlich, ein Hilfsfügeteil mit dem Werkstück zu verbinden, um mit Hilfe des Hilfsfügeteils dritte Elemente an dem Werkstück befestigen zu können. Hilfsfügeteile können beispielsweise Gewindebolzen sein, die ein Außengewinde aufweisen, auf das eine Gewindemutter aufgeschraubt werden kann. Hilfsfügeteile können auch einen Innengewinde aufweisen, in das eine Schraube eingeschraubt werden kann. Diese Aufzählung ist aber nicht abschließend. Hilfsfügeteile werden in großen Stückzahlen in Kraftfahrzeugen und Hausgeräten zum Befestigen und Halten von Verkleidungen und Leitungsbahnen benötigt. Oft reicht auch eine Rillung oder eine Rauigkeit auf ihrer Oberfläche zum Befestigen von anderen Teilen aus.

25

Derartige Hilfsfügeteile haben den Vorteil, daß sie mit dem Werkstück verbunden werden können, ohne daß eine Wärmezufuhr notwendig ist, wie es beispielsweise beim Schweißen oder Löten der Fall ist. Auch andere Hilfsmittel, wie Klebstoffe, sind nicht erforderlich. Dementsprechend ist die Verbindung des Hilfsfügeteils mit dem Werkstück durch Umformen immer dann von Vorteil, wenn für das Werkstück und das Hilfsfügeteil unterschiedliche Materialien verwendet werden, die sich ansonsten nicht ohne weiteres verbinden lassen.

35

Im einfachsten Fall wird das Hilfsfügeteil in das Werkstück hineingedrückt und verformt dieses so, daß es auf der dem Hilfsfügeteil gegenüberliegenden Seite eine  
5 topf- oder becherartige Ausformung aufweist. Das Hilfsfügeteil wird dann klemmend im Werkstück gehalten. Eine derartige Verbindung weist zwar in den meisten Fällen eine ausreichende Scherfestigkeit auf. Die Kopfzugfestigkeit und die Sicherung gegen Verdrehen sind jedoch  
10 begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf einfache Weise ein in mehrere Richtungen belastbares Hilfsfügeteil an einem Werkstück zu befestigen.

15 Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Fuß mit dem Werkstück eine Hinterschneidung bildet und die Hinterschneidung auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt  
20 ist.

Bei dieser Vorgehensweise preßt man das Hilfsfügeteil nicht nur in das Werkstück hinein, wobei das Werkstück verformt wird. Auch das Hilfsfügeteil wird an seinem  
25 Fuß verformt. Der Fuß wird damit bezogen auf die Umfangsrichtung zumindest partiell radial nach außen verformt und bildet damit eine Hinterschneidung zum Werkstück, das in diesen Bereichen ebenfalls radial nach außen verformt wird. "Radial" bezieht sich hier auf die  
30 Hauptachse des Hilfsfügeteils, beispielsweise seine Gewindeachse. Mit dieser Ausgestaltung erreicht man zum einen eine verbesserte Kopfzugfestigkeit. Das Hilfsfügeteil wird stärker gegen ein Herausziehen aus dem Werkstück gesichert. Aufgrund der in Umfangsrichtung  
35 unterbrochenen Hinterschneidung ist aber auch dafür ge-

sorgt, daß das Hilfsfügeteil im Werkstück gegen Verdrehen gesichert ist. Damit wird das Aufschrauben von Muttern oder das Einschrauben von Schrauben in das Hilfsfügeteil erleichtert. Derartige Schraubverbindungen können mit einem relativ hohen Drehmoment festgezogen werden. Schließlich hat diese Ausbildung den Vorteil, daß man eine Verbindung zwischen dem Hilfsfügeteil und dem Werkstück erhält, bei der insbesondere im Bereich der Hinterschneidungen das Hilfsfügeteil und das Werkstück mit relativ hohem Druck aneinander anliegen. Dieser Druck bleibt auch nach dem Fertigstellen der Verbindung erhalten. Dies ist insbesondere dann günstig, wenn über das Hilfsfügeteil ein elektrischer Strom auf das Werkstück übertragen werden soll, beispielsweise wenn das Hilfsfügeteil als Masseanschlußbolzen im Blech einer Kraftfahrzeugkarosserie verwendet werden soll.

Vorzugsweise läßt man Material aus Bereichen ohne Hinterschneidung in Bereiche mit Hinterschneidung fließen. Für die Herstellung der Hinterschneidungsbereiche steht nun mehr Material zur Verfügung. Man kann mit anderen Worten das Material, das üblicherweise am gesamten Umfang der topfartigen Ausformung verfügbar ist, nun auf einige wenige Hinterschneidungsbereiche konzentrieren. Damit ist es möglich, mit der gleichen Materialmenge Hinterschneidungen senkrecht zur Druckrichtung weiter oder tiefer werden zu lassen. Man hat herausgefunden, daß die Festigkeit der Verbindung in einem stärkeren Maße von der Tiefe der Hinterschneidungen als von der Länge in Umfangsrichtung abhängig ist. Wenn man also die Hinterschneidungen auf Bereiche in Umfangsrichtung beschränkt, diese Bereiche dann aber mit einer größeren Überdeckung im Hinterschneidungsbereich ausgestaltet, dann wird die Verbindung insgesamt fester, und zwar so-

wohl im Hinblick auf die Kopfzugfestigkeit als auch im Hinblick auf die Verdrehsicherheit.

- Vorzugsweise erzeugt man auf der dem Hilfsfügeteil gegenüberliegenden Außenseite des Werkstücks Wandabschnitte, die parallel zur Druckrichtung verlaufen. Diese Ausgestaltung hat mehrere Vorteile. Zum einen ist das Entformen, d.h. das Herausnehmen des mit dem Hilfsfügeteil versehenen Werkstücks aus der entsprechenden Vorrichtung, beispielsweise einer Matrize, relativ einfach. In den Bereichen, wo die Außenseite parallel zur Druckrichtung verläuft, muß man keine Umformarbeit mehr leisten, um das Werkstück zu entnehmen. Es sind lediglich die Haftreibungskräfte zu überwinden. Zum anderen kann man gerade bei zumindest annähernd senkrechten Umfangswänden dafür sorgen, daß optimale Fließwege für die beiden Werkstoffe von Werkstück und Hilfsfügeteil in die Hinterschneidungsbereiche gegeben sind.
- Vorteilhafterweise erzeugt man beim Drücken über das Werkstück eine Schließkraft auf mindestens ein Werkzeugteil und beim Abziehen der aus Werkstück und Hilfsfügeteil gebildeten Einheit eine Öffnungskraft auf das Werkzeugteil, das im Bereich einer Hinterschneidung angeordnet ist. Das Verfahren wird damit quasi selbst steuernd. Im Bereich der Ausnehmung befindet sich ein Werkzeugteil, das so ausgebildet ist, daß dann, wenn der Werkstoff des Werkstückes dort hineingedrückt wird, eine Hinterschneidung entsteht. Da dieses Werkzeugteil vom Werkstück in seiner Schließposition gehalten wird, kann das Werkzeugteil sich nicht öffnen. Anders sieht es aus, wenn man das Werkstück aus dem Werkzeug herauszieht. In diesem Fall entfällt der Druck auf das Werkzeugteil. Dieses kann sich dann öffnen und gibt das Werkstück frei. Zum Öffnen ist nur eine sehr kleine

Kraft nötig. Beim Öffnen kann dementsprechend auch keine Rückverformung bewirkt werden.

5 Vorzugsweise werden drei oder mehr hinterschnittene Umfangsbereiche erzeugt. Damit läßt sich senkrecht zur Zugkraft eine allseitig abgestützte Verbindung erreichen. Je mehr Hinterschneidungsbereiche vorhanden sind, desto besser ist die Sicherung gegen Verdrehen.

10 Vorzugsweise bringt man den Druck auf das Hilfsfügeteil an einer Hilfsschulter auf. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Hilfsfügeteil mit einem Gewinde versehen ist. Die Hilfsschulter ist dann so positioniert, daß das Gewinde beim Aufbringen des Druckes  
15 nicht gestaucht oder auf andere Weise verformt wird.

Vorzugsweise ist die Hilfsschulter dem Werkstück benachbart angeordnet. Damit steht nur noch eine kleine Länge des Hilfsfügeteils zur Verfügung, in der das  
20 Hilfsfügeteil an sich verformt werden kann. In der übrigen Länge kann dann ein Bereich vorgesehen sein, der das Gewinde aufnimmt, das bei dieser Ausgestaltung eben nicht mehr verformt werden kann.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß zwischen dem Werkstück und dem Hilfsfügeteil mindestens ein weiteres blechartiges Werkstück angeordnet wird, das ebenfalls topfartig mit in Umfangsrichtung begrenzten Hinterschneidungen verformt wird. Man kann das  
30 Hilfsfügeteil gleichzeitig verwenden, um eine Durchsetzfügeverbindung zu erzeugen. Das Hilfsfügeteil bildet dann einen "verlorenen Stempel", sichert also zusätzlich noch die Durchsetzfügeverbindung gegen Lösen. Für das weitere Werkstück gilt im Hinblick auf die  
35 Blechartigkeit das gleiche wie für das oben genannte

erste Werkstück. Es muß sich allerdings nicht um das gleiche Material handeln. Beispielsweise kann man auf diese Weise ein Metallblech mit einem Kunststoffteil und dem Hilfsfügeteil verbinden. Die Verbindung der beiden blechartigen Bauteile weist zusätzlich eine außerordentlich große Scherzug- und Kopfzugfestigkeit auf. Darüber hinaus ist die Verbindung der beiden Bauteile dicht, weil keine Öffnungen oder Schnittfugen erzeugt werden.

10

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Umfangswand der Ausnehmung Wandabschnitte aufweist, die an Hebeln angeordnet sind, wobei die Hebel durch Druck in Druckrichtung in eine Arbeitsposition bewegbar und dort festlegbar sind und Hinterschneidungsbereiche bilden und durch eine Bewegung der Einheit aus Werkstück und Hilfsfügeteil entgegen der Druckrichtung in eine Freigabeposition bewegbar sind, in der die Hinterschneidungsbereiche vollständig freigegeben sind.

20

Mit einer derartigen Fügevorrichtung erhält man zunächst einen relativ einfachen Aufbau der Matrize.

Durch die Verwendung von Hebeln oder Fingern, die durch den Preßvorgang selbst in ihre Arbeitsposition gebracht und dort gehalten werden, spart man sich Hilfsmittel, wie Federn oder sonstige Vorspannmitteln, die erforderlich sind, um die Matrize in den geschlossenen Zustand zu versetzen, den man benötigt, um überhaupt eine Ausformung beginnen zu können. In dem Augenblick, wo das Werkstück auf die Matrize und über das Hilfsfügeteil mit Druck beaufschlagt wird, bewegen sich die Hebel in ihre Arbeitsposition. Sie werden also radial nach innen geschwenkt und stellen dann Hinterschneidungsbereiche zur Verfügung. Aus dieser Arbeitsposition können sie

25

30

35



sich nicht herausbewegen, und zwar auch nicht unter dem Druck des einfließenden Werkstoffs, weil sie durch das Werkstück selbst in der Arbeitsposition festgehalten werden. Die durch die Hebel gebildeten Hinterschneidungen stellen nun einen Raum zur Verfügung, in den das Material des Werkstücks und des Fußes des Hilfsfügeteils hineinfließen kann. Hierbei kann man davon ausgehen, daß nicht nur das Material des Werkstücks in den Hinterschneidungsbereich hineinfließt, sondern auch das Material des Fußes des Hilfsfügeteils, so daß das Hilfsfügeteil mit dem Werkstück eine Hinterschneidung im Sinne einer formschlüssigen Verhakung bildet. Normalerweise würde nun bei einer derartigen Hinterschneidung, die auch auf der Matrizenseite erkennbar ist, das Herausnehmen des Werkstücks aus der Matrize ein gewisses Problem bedeuten. Erfindungsgemäß tritt dieses Problem aber nicht auf, weil beim Abheben des Werkstücks der entsprechende Hebel nach außen geschwenkt wird, so daß er in die Freigabeposition gelangen kann, wo er das Werkstück vollständig frei gibt. Hierbei muß der Hebel aber keine Federkräfte überwinden, so daß das Entnehmen des Werkstücks mit relativ geringem Aufwand erfolgen kann. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß beim Entnehmen des Werkstücks aus der Matrize die Hebel nicht unter Druck an der Unterseite des Werkstücks kratzen, so daß entsprechende Spuren weitgehend vermieden werden. Dies schont nicht nur das Werkstück, sondern auch die entsprechenden Anlageflächen der Hebel.

Vorzugsweise weisen die Hebel eine im wesentlichen ebene Oberseite auf, die in der Arbeitsposition senkrecht zur Druckrichtung steht und in der gleichen Ebene wie die Oberseite der Matrize liegt. Damit wirkt die Druckkraft so, daß die Hebel lediglich in Schließrichtung belastet werden. Die Hebel müssen keine seitlichen

Kräfte aufnehmen. Da sich das Werkstück sozusagen einer durchgehenden und ebenen Fläche gegenüber sieht, wenn man von der Ausnehmung absieht, entstehen außerhalb des eigentlichen Verbindungsbereichs keine Markierungen in  
5 der Oberfläche des Werkstücks. Druckspitzen auf die Hebel werden vermieden. Die Belastung erfolgt in der Arbeitsposition relativ gleichmäßig, so daß die Hebel geschont werden und dementsprechend eine relativ hohe Lebensdauer aufweisen.

10

Vorzugsweise ist jeder Hebel als Winkelhebel ausgebildet. Die Druckkraft, die zum Bewegen und zum Halten der Hebel in die Arbeitsstellung verwendet wird, kann dann auf eine größere Fläche wirken. Die Hebelübersetzungsverhältnisse sind hier günstiger, so daß man auch mit  
15 einem relativ schwach dimensionierten Hebel die erforderlichen Kräfte aufnehmen kann.

Bevorzugterweise weist der Winkelhebel einen kurzen  
20 Arm, an dem der Wandabschnitt angeordnet ist und einen langen Arm auf, an der sich eine Schwenkachse oder ein Schwenkbereich befindet. Der Hebel ist also nach Art eines auf dem Kopf stehenden L ausgebildet. An der Stirnseite des kurzen Schenkels befindet sich der  
25 Wandabschnitt, der einen Teil der Seitenwand der Ausnehmung der Matrice und damit den Hinterschneidungsbereich bildet. Die hier wirkenden Kräfte werden über einen relativ langen Hebelarm an die Schwenkachse oder den Schwenkbereich weitergeleitet. Der Begriff  
30 "Schwenkbereich" drückt aus, daß die Schwenkachse am Hebel entlang wandern kann. Wenn man nun die Schließkräfte über einen ähnlich langen Hebelarm wirken läßt, also auf die Außenseite des kurzen Schenkels des "L", dann ergibt sich mit relativ kleinem Aufwand ein gutes  
35 Kräftegleichgewicht.

Vorzugsweise sind mindestens drei Hebel in Umfangsrichtung der Ausnehmung verteilt angeordnet. Bei einer gleichförmigen Anordnung hat man bei dieser Ausgestaltung eine in alle Richtungen gleichmäßig belastbare Verbindung des Hilfsfügeteils mit dem Werkstück zu erwarten.

Bevorzugterweise sind zwischen den beweglichen Wandabschnitten stationäre Wandabschnitte vorgesehen, die im wesentlichen parallel zur Druckrichtung verlaufen. Damit ergeben sich entlang der Wand der Ausnehmung der Matrize nur einzelne Abschnitte, in denen eine Hinterschneidung vorliegt. In den übrigen Wandabschnitten ergibt sich eine zylinderförmige Ausformung des Werkstücks auf der dem Hilfsfügeteil gegenüberliegenden Seite. Dies ergibt eine Verdrehsicherung mit einer relativ hohen Festigkeit. Das Entformen, d.h. das Herausnehmen des Werkstücks aus der Matrize, wird vereinfacht. Man kann das Werkstück in den Bereichen, wo die Wandabschnitte parallel zur Druckrichtung verlaufen, einfach umgekehrt zur Druckrichtung aus der Matrize herausziehen. Lediglich in den übrigen Bereichen ist es erforderlich, die Hebel nach außen zu klappen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, wie im Zusammenhang mit dem Verfahren erläutert, daß für die Ausbildung der Hinterschneidungen mehr Material zur Verfügung steht. Damit ist es möglich, die Hinterschneidungsüberdeckung nach außen, d.h. senkrecht zur Druckrichtung, größer werden zu lassen. Diese Möglichkeit ergibt sich daraus, daß man aus den Bereichen mit stationären Wandabschnitten Material in die Hinterschneidungsbereiche hineinverdrängen kann.

Vorzugsweise weist die Matrize für jeden Hebel eine Herausfallsicherung auf. Diese Herausfallsicherung hat zwei Vorteile. Zum einen muß man beim Herausnehmen eines Werkstücks aus der Matrize nicht mehr darauf achten, daß die Hebel in der Matrize zurückbleiben. Diese werden vielmehr durch die Herausfallsicherung festgehalten. Zum anderen kann man nun die Matrize auch "über Kopf" verwenden, d.h. das Hilfsfügeteil in Schwerkraft-  
10 bringen. Damit erreicht man eine höhere Flexibilität in Bezug auf die Montagelage beim Betrieb der Vorrichtung.

Vorteilhafterweise weist der Stempel eine Ausnehmung auf, in die ein Schaft des Hilfsfügeteils hineinragt und die von einer Druckfläche umgeben ist, wobei das  
15 Hilfsfügeteil eine Hilfsschulter aufweist, die an der Druckfläche anliegt. Damit kann man erreichen, daß das Hilfsfügeteil zwar durch den Stempel geführt wird. Die Belastung läßt sich aber auf Bereiche des Hilfsfüge-  
20 teils beschränken, die außerhalb der Führung und damit des Stempels liegen. Insbesondere bei Verwendung von Gewinden auf dem Hilfsfügeteil wird damit eine unzulässige Verformung des Hilfsfügeteils vermieden.

25 Die Aufgabe wird durch ein Werkstück mit Hilfsfügeteil gelöst, daß der Fuß mit dem Werkstück eine Hinterschneidung bildet und die Hinterschneidung in Umfangsrichtung auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt ist. Damit kann man bewirken, daß eine relativ hohe Verdreh-  
30 sicherheit erreicht wird. Zusätzlich kann die Hinterschneidungstiefe, d.h. die Tiefe der formschlüssigen Verhakung, relativ groß gemacht werden. Das hierfür benötigte Material kann aus den Bereichen stammen, in denen keine Hinterschneidung vorliegt. Durch die Formge-  
35 bung an den Wirkflächen der die Hinterschneidung bil-

denden Hebel können die Fließeigenschaften auch die Kombination aus Hilfsfügeteil und Werkstück optimiert werden. Die Größe und der Ort der formschlüssigen Verhakung können durch die Wahl der vorbestimmten Umfangsbereiche und der Hinterschneidungstiefe optimiert und definiert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Verbinden eines Hilfsfügeteils mit einem blechartigen Werkstück,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Matrize der Vorrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 3 ein Hilfsfügeteil,
- Fig. 4 eine andere Ausführungsform eines Hilfsfügeteils,
- Fig. 5 ein Werkstück mit darin befestigten Hilfsfügeteilen,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der Verbindung zweier blechartiger Bauteile mit Hilfe von Hilfsfügeteilen und
- Fig. 7 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 mit einem anderen Hilfsfügeteil.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Verbinden eines Hilfsfügeteils 2 mit einem blechartigen Werkstück 3.

Das blechartige Werkstück 3 kann aus Metallblech gebildet sein. Es kann sich aber auch um ein zumindest abschnittsweise plattenartiges Werkstück aus einem Kunststoffmaterial handeln, das ähnlich wie Metallbleche verformbar ist.

Beispiele für Hilfsfügeteile sind in den Fig. 3 und 4 dargestellt, wobei das Hilfsfügeteil der Fig. 3 dem der Fig. 1 entspricht.

Das Hilfsfügeteil, das in Fig. 3 dargestellt ist, umfaßt einen Schaft 4 mit einem Außengewinde 5, bildet also einen Gewindebolzen. Der Schaft 4 ist mit einem Fuß 6 verbunden, der einen etwas größeren Durchmesser als der Schaft 4 aufweist. Die Durchmesserdifférenz bildet eine Hilfsschulter 7. Der Fuß 6 hat einen im wesentlichen zylindrischen Außenumfang. An seiner Boden-seite weist er eine Ausnehmung 8 auf, die, wie später im Zusammenhang mit der Verfahrensweise erläutert werden wird, eine Umformung erleichtert.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines Hilfsfügeteils 2', bei der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Der Schaft 4' weist in diesem Fall ein Innengewinde 5' auf, so daß das Hilfsfügeteil 2' ein Mutternelement bildet, in das eine Schraube eingesetzt werden kann, um die Schraube mit dem Werkstück 3 zu verbinden.

Anstelle der beiden dargestellten Hilfsfügeteile 2, 2' können natürlich auch andere Hilfsfügeteile verwendet werden, solange diese ein Befestigungsprofil, z.B. eine oder mehrere Rillen, aufweisen und/oder aus dem Werk-

stück 3 so herausragen, daß sie noch eine Befestigungsfläche zur Verfügung stellen.

Die Vorrichtung 1, mit der das Hilfsfügeteil 2 mit dem  
5 Werkstück 3 verbunden wird, weist einen Stempel 9 auf,  
der eine Bohrung 10 enthält, in die das Hilfsfügeteil 2  
eingesteckt werden kann. Hierbei ist der Durchmesser  
der Bohrung 10 an den Außendurchmesser des Schaftes 4  
angepaßt, so daß das Hilfsfügeteil 2 mit geringem Spiel  
10 im Stempel 9 aufgenommen ist. Um die Bohrung 10 herum  
ist eine Druckfläche 11 angeordnet, mit der der Stempel  
9 auf die Hilfsschulter 7 des Hilfsfügeteils 2 drückt.  
Die Druckfläche 11 ist in einer Vertiefung 12 angeord-  
net, die von einem umlaufenden Rand 13 umgeben ist. Der  
15 Stempel 9 ist in Richtung eines Doppelpfeils 14 beweg-  
bar. Für die nachfolgende Erläuterung wird die Orien-  
tierung der Fig. 1 verwendet, d.h. der Stempel 9 ist  
nach oben und nach unten bewegbar. Die Druckrichtung  
ist nach unten gerichtet.

20 Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Matrize 15 auf, die  
in einem Matrizenhalter 16 angeordnet ist. Das Werk-  
stück 3 kann mit Hilfe von Niederhaltern 17, die unter  
der Wirkung von Federn 18 stehen, auf die Matrize 15  
gedrückt werden.  
25

Die Matrize 15 weist eine Ausnehmung 19 auf, die von  
ihrer Grundform her zylindrisch ausgebildet ist. Die  
Ausnehmung 19 ist also umgeben von Wandabschnitten 20,  
30 die parallel zur Druckrichtung 14 verlaufen und die  
Form einer Zylindermantelfläche haben. Am Boden der  
Ausnehmung 19 ist ein stufenförmiger Vorsprung 21 vor-  
gesehen, der, wie weiter unten erläutert werden wird,  
das Fließen des Materials beim Verbinden von Hilfsfüge-  
35 teil 2 und Werkstück 3 erleichtert.

Die zylinderförmige Umfangswand 20 ist unterbrochen von Hebeln 22. Ein derartiger Hebel 22 ist in Fig. 1 in Arbeitsstellung dargestellt. In dieser Stellung schließt  
5 seine Oberseite 33 bündig mit der Oberseite der Matrize 15 ab.

Der Hebel 22 hat die Form eines auf den Kopf gestellten L mit einem kurzen Schenkel 23 und einem langen Schenkel 24. In der Arbeitsposition liegt er mit beiden  
10 Schenkeln an der Matrize 15 an, ist also vollständig abgestützt.

Der kurze Schenkel 23 bildet mit seiner Stirnseite 25 einen Teil der Umfangswand der Ausnehmung 19. In der  
15 Arbeitsposition ist diese Stirnseite 25 geneigt, öffnet sich also nach unten hin etwas, so daß das Material des Werkstücks 3 in einen Freiraum 26 hineinfließen kann, der durch die geneigte Stirnseite 25 des Hebels 22 ge-  
20 bildet wird.

In Umfangsrichtung sind vier Hebel 22 vorgesehen, die die zylindrische Umfangswand 20 der Ausnehmung 19 unterbrechen. Dementsprechend werden beim Eindrücken des  
25 Hilfsfügeteils 2 in das Werkstück 3 insgesamt vier Hinterschneidungsbereiche erzeugt.

Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, ist der Hebel 22 in der Matrize 15 beweglich gelagert. Er weist an seiner  
30 "Rückseite", d.h. der Seite, die der Ausnehmung 19 abgewandt ist, eine Schulter 27 auf, so daß er in der Matrize 15 angehoben werden kann, bis die Schulter 27 an einem Vorsprung 28 der Matrize zur Anlage kommt. Der  
Vorsprung 28 bildet mit der Schulter 27 also eine Her-  
35 ausfallsicherung. Der Vorsprung 28 dient auch als Dreh-



oder Kippunkt für den Hebel 22 wobei der Hebel 22 beim Kippen nach außen auch an dem Vorsprung 28 entlang gleiten kann.

5 Beim Anheben des Hebels 22 kann der Hebel 22 aufklappen, d.h. die Stirnseite 25 kann sich nach oben und gleichzeitig nach außen bewegen, so daß der kurze Schenkel 23 des Hebels 22 die Ausnehmung 19 vollständig frei gibt, so daß das Werkstück 3 aus der Matrize 15  
10 entfernt werden kann.

Zur Befestigung des Hilfsfügeteils 2 im Werkstück 3 wird das Hilfsfügeteil 2 in die Ausnehmung 10 des Stempels 9 eingesetzt. Das Werkstück 3 wird mit Hilfe der  
15 Niederhalter 17 auf der Matrize 15 festgehalten. Diese Ausgangsposition ist in der rechten Hälfte der Fig. 1 dargestellt.

Sodann wird der Stempel 9 auf die Matrize 15 abgesenkt.  
20 Der Stempel 9 drückt das Hilfsfügeteil an seiner Hilfschulter 7 nach unten. Hierbei wird das Werkstück 3 verformt. In den Abschnitten der Ausnehmung 19, die von der Zylinderwand 20 begrenzt sind, wird eine becher- oder topfartige Ausformung erzeugt. Aufgrund der ge-  
25 neigten Stirnseite 25 des Hebels 22 fließt aber ein Teil des Materials auch in den Freiraum 26 und bildet damit, wie in Fig. 5 zu erkennen ist, Hinterschneidungen 29.

30 Bei diesem Umformvorgang wird auch der Fuß 6 des Hilfsfügeteils 2 verformt. Im Bereich der Hinterschneidungen 29 bildet der Fuß 6 Hinterschneidungen 30 mit dem Werkstück 3. Diese Verformung wird unterstützt durch den Vorsprung 21, der das Material des Werkstücks 3 in die  
35 Ausformung 8 des Fußes 6 des Hilfsfügeteils 2 eindrückt

und beim Fortsetzen des Verbindungsvorganges dafür sorgt, daß das Material des Fußes 6 die Hinterschneidungen 30 bildet.

- 5 Da der Stempel 9 nur auf die Hilfsschulter 7 des Hilfsfügeteils 2 wirkt, wird das Gewinde 5 nicht verformt. Die Druckbewegung hört auf, wenn die umlaufende Wand 13 des Stempels 9 auf dem Werkstück 3 zur Anlage kommt.
- 10 Dadurch, daß die Hinterschneidungen 29, 30 in Umfangsrichtung nicht durchgehen, sondern unterbrochen sind, ist es möglich, Material aus den zylindrischen Abschnitten in die Hinterschneidungen 29, 30 fließen zu lassen, so daß hier die Hinterschneidungstiefe erhöht
- 15 werden kann.

Aus Fig. 5 ist zu erkennen, daß das als Mutter ausgebildete Hilfsfügeteil 2' (Fig. 4) in ähnlicher Weise in das Werkstück 3 eingesetzt werden kann, wie das als

20 Bolzen ausgebildete Hilfsfügeteil 2. In beiden Fällen ergibt sich die entsprechende Hinterschneidung 30, 30' am Fuß 6, 6', die mit entsprechenden Hinterschneidungen 29, 29' am Werkstück 3 zusammenwirkt. Damit ergibt sich nicht nur eine hohe Kopfzug- und Scherfestigkeit bei

25 der Verbindung des Hilfsfügeteils 2, 2' im Werkstück 3, sondern aufgrund der Tatsache, daß die Hinterschneidungen in Umfangsrichtung begrenzt sind, ergibt sich auch ein relativ großer Widerstand gegen ein Verdrehen.

- 30 Die dargestellten Hilfsfügeteile 2, 2' können auch ohne Gewinde ausgebildet werden. Bei einem Bolzen reichen gegebenenfalls auch Rillungen aus oder andere Maßnahmen, mit denen die Oberfläche griffiger gemacht werden kann. Bei derartigen Hilfsfügeteilen reicht es in vie-
- 35 len Fällen aus, ein klemmendes Element aufzusetzen, um

ein zu befestigendes Teil am Hilfsfügeteil 2 festzulegen. Ähnliches gilt für die in Fig. 4 und 5 rechts dargestellten Hilfsfügeteile 2', bei denen nicht unbedingt ein Innengewinde 5' erforderlich ist.

5

In der rechten Hälfte der Fig. 5 ist erkennbar, daß das Verbinden des als Mutter ausgebildeten Hilfsfügeteils 2' einen zusätzlichen Vorteil bildet. Es ergibt sich nämlich eine dichte Verbindung zwischen der Mutter und dem Werkstück 3, so daß keine zusätzlichen Maßnahmen für eine Abdichtung erforderlich sind.

10

Fig. 6 zeigt eine der Darstellungen der Fig. 5 entsprechende Verbindung von Hilfsfügeteilen 2, 2' mit nicht nur einem Werkstück 3, sondern zwei Werkstücken 3a, 3b. Diese Werkstücke werden durch eine Durchsetzfügeverbindung gehalten, wobei das Hilfsfügeteil 2, 2' als verlorder Stempel in den Werkstücken 3a, 3b verbleibt. Die Werkstücke 3a, 3b sind mit einer relativ hohen Kopfzug- und Scherfestigkeit miteinander verbunden. Das Hilfsfügeteil 2, 2' ist zuverlässig festgehalten.

15

20

Fig. 7 zeigt eine Vorrichtung entsprechend der Darstellung nach Fig. 1. Gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Geändert hat sich lediglich der Stempel 9', um das Hilfsfügeteil 2' aufzunehmen. Aus Fig. 7 ist auch erkennbar, daß man bei dem Hilfsfügeteil 2' auf eine Hilfsschulter 7' drücken kann, die nicht unterhalb des Gewindes, sondern radial neben dem Gewinde angeordnet ist. Aufgrund der relativ großen Materialdicke wird durch den Druck das Gewinde aber nicht verformt, sondern behält seine Gewindeleerenhaltigkeit.

25

30

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an einem blechartigen Werkstück, bei dem das Hilfsfügeteil mit einem Fuß von einer Seite in das Werkstück eingedrückt wird und dieses topfartig verformt, dadurch gekennzeichnet, daß der Fuß mit dem Werkstück eine Hinterschneidung bildet und die Hinterschneidung auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt ist.
- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Material aus Bereichen ohne Hinterschneidung in Bereiche mit Hinterschneidung fließen läßt.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man auf der dem Hilfsfügeteil gegenüberliegenden Außenseite des Werkstücks Wandabschnitte erzeugt, die parallel zur Druckrichtung verlaufen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man beim Drücken über das Werkstück eine Schließkraft auf mindestens ein Werkzeugteil und beim Abziehen der aus Werkstück und Hilfsfügeteil gebildeten Einheit eine Öffnungskraft auf das Werkzeugteil erzeugt, das im Bereich einer Hinterschneidung angeordnet ist.  
5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß drei oder mehr hinterschnittene Umfangsbereiche erzeugt werden.  
10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man den Druck auf das Hilfsfügeteil an einer Hilfsschulter aufbringt.  
15
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsschulter dem Werkstück benachbart angeordnet ist.  
20
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Werkstück und dem Hilfsfügeteil mindestens ein weiteres blechartiges Werkstück angeordnet wird, das ebenfalls topfartig mit in Umfangsrichtung begrenzten Hinterschneidungen verformt wird.  
25
9. Vorrichtung zum Befestigen eines Hilfsfügeteils an einem blechartigen Werkstück mit einer Matrize, die eine Ausnehmung aufweist, und einem Halter für das Hilfsfügeteil, der in Ausrichtung zu der Ausnehmung angeordnet und in eine Druckrichtung relativ zur Matrize bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswand (20) der Ausnehmung (19) Wandabschnitte (25) aufweist, die an Hebeln (22)  
30  
35

angeordnet sind, wobei die Hebel (22) durch Druck in Druckrichtung (14) in eine Arbeitsposition bewegbar und dort festlegbar sind und Hinterschneidungsbereiche (26) bilden und durch eine Bewegung der Einheit aus Werkstück (3) und Hilfsfügeteil (2) entgegen der Druckrichtung (14) in eine Freigabeposition bewegbar sind, in der die Hinterschneidungsbereiche (26) vollständig freigegeben sind.

10

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebel (22) eine im wesentlichen ebene Oberseite (33) aufweisen, die in der Arbeitsposition senkrecht zur Druckrichtung (14) steht und in der gleichen Ebene wie die Oberseite der Matrize (19) liegt.

15

11. ~~Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10~~, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Hebel (22) als Winkelhebel ausgebildet ist.

20

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelhebel einen kurzen Arm (23), an dem der Wandabschnitt (25) angeordnet ist und einen langen Arm (24) aufweist, an der sich eine Schwenkachse oder ein Schwenkbereich befindet.

25

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Hebel (22) in Umfangsrichtung der Ausnehmung (19) verteilt angeordnet sind.

30

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beweglichen Wandabschnitten (25) stationäre Wandabschnitte (20) vorgesehen sind, die im wesentlichen parallel zur Druckrichtung (14) verlaufen.
- 5
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (15) für jeden Hebel (22) eine Herausfallsicherung (27, 28) aufweist.
- 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (9) eine Ausnehmung (10) aufweist, in die ein Schaft (4, 4') des Hilfsfügeteils (2, 2') hineinragt und die von einer Druckfläche (11) umgeben ist, wobei das Hilfsfügeteil (2, 2') eine Hilfsschulter (7) aufweist, die an der Druckfläche (11) anliegt.
- 15
17. Werkstück mit einem Hilfsfügeteil, bei dem das Werkstück eine Ausformung aufweist, in die ein Fuß des Hilfsfügeteils hineinragt, dadurch gekennzeichnet, daß der Fuß (6) mit dem Werkstück (3) eine Hinterschneidung bildet und die Hinterschneidung (29, 30) in Umfangsrichtung auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt ist.
- 20
- 25

### Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Befestigen eines Hilfsfügeteils (2) an einem blechartigen Werkstück (3) angegeben, wobei das Hilfsfügeteil (2) mit einem Fuß von einer Seite in das Werkstück (3) eingedrückt wird und dieses topfartig verformt. Die Vorrichtung weist hierzu einen Stempel (9) und eine Matrize (15) auf.

Hierbei ~~möchte man auf einfache Weise~~ ein in mehrere Richtung ~~belastbares Hilfsfügeteil an dem~~ Werkstück befestigen können.

Der Fuß bildet mit dem Werkstück (3) eine Hinterschneidung und die Hinterschneidung ist auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt. Dazu weist die Matrize eine Ausnehmung (19) mit Wandabschnitten auf, die an Hebeln (22) angeordnet sind, wobei die Hebel (22) durch Druck in Druckrichtung (14) in eine Arbeitsposition bewegbar und dort festlegbar sind und Hinterschneidungsbereiche (26) bilden und durch eine Bewegung der Einheit aus Werkstück (3) und Hilfsfügeteil (2) entgegen der Druckrichtung (14) in eine Freigabeposition bewegbar sind, in der die Hinterschneidungsbereiche (26) vollständig freigegeben sind.

25

Fig. 1



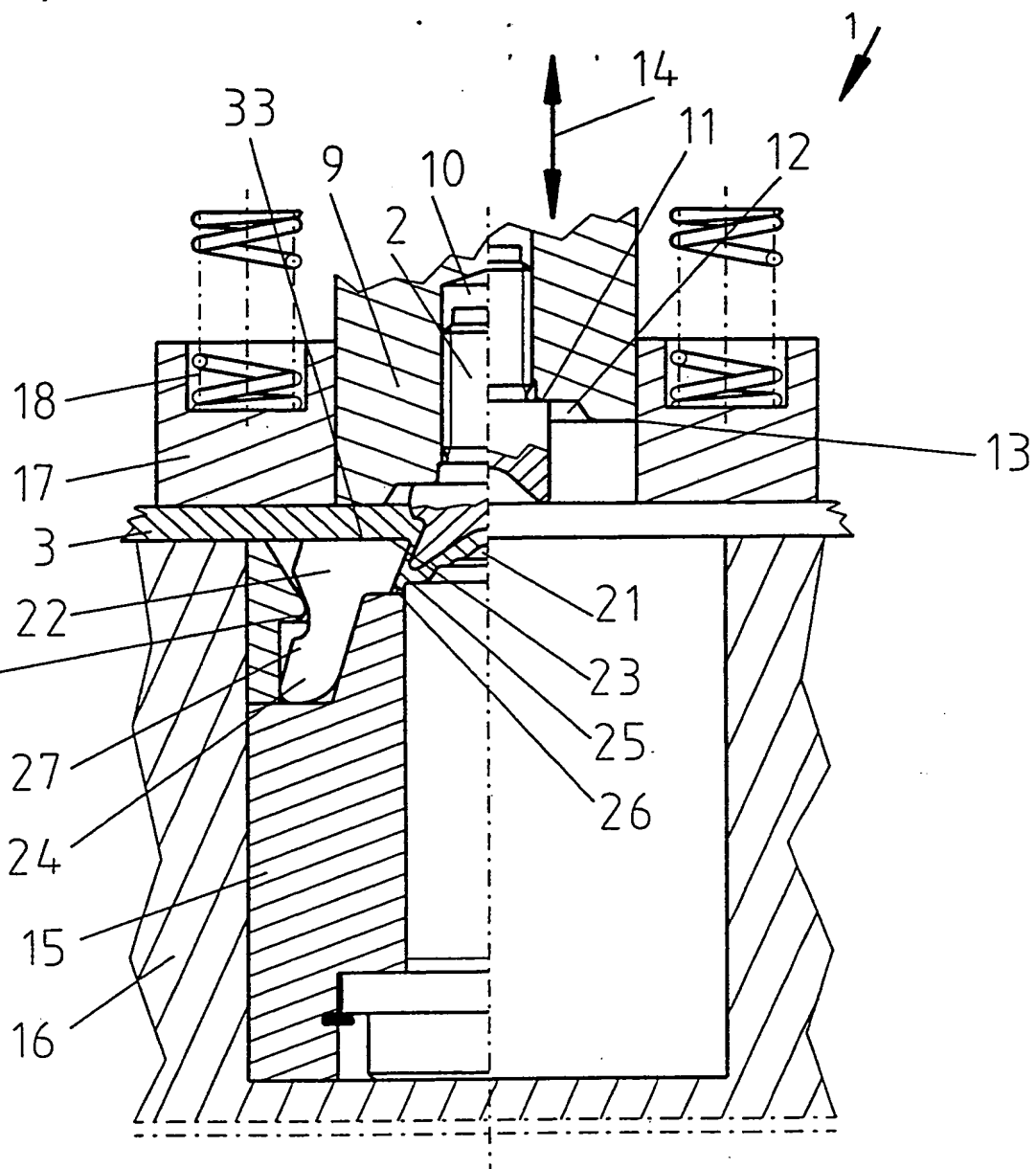


Fig.1

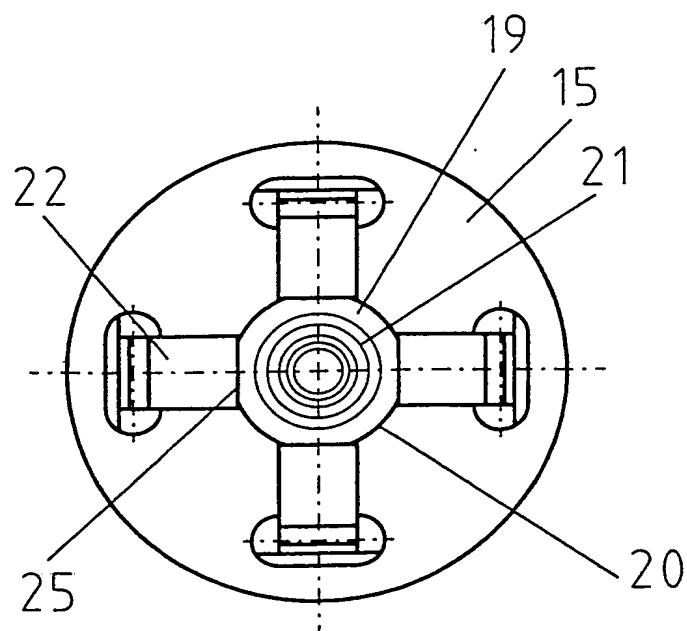
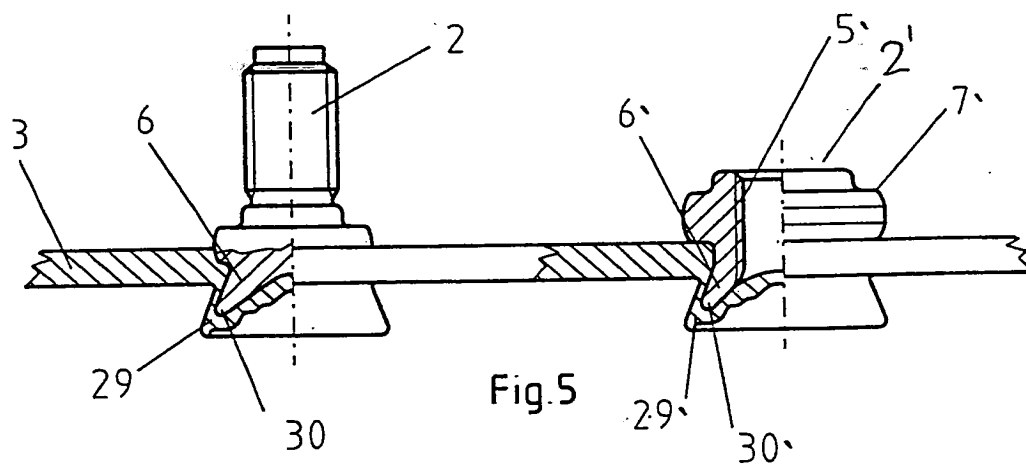
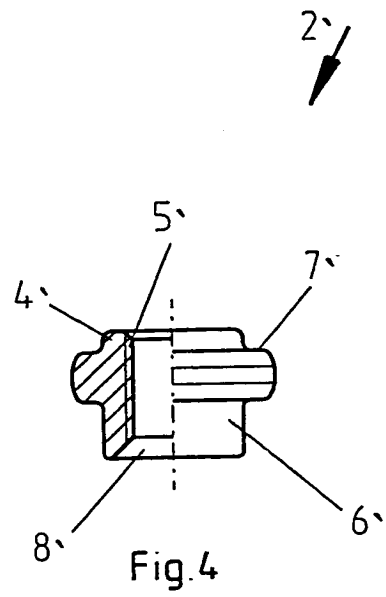
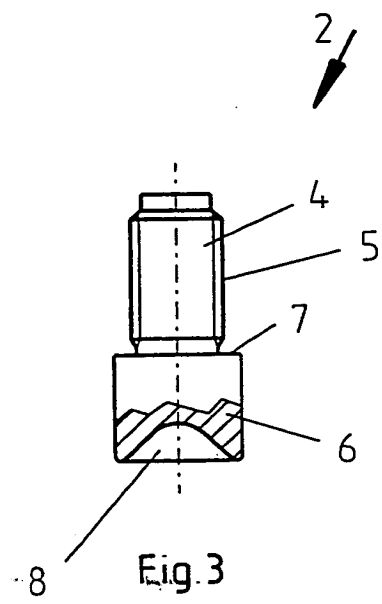
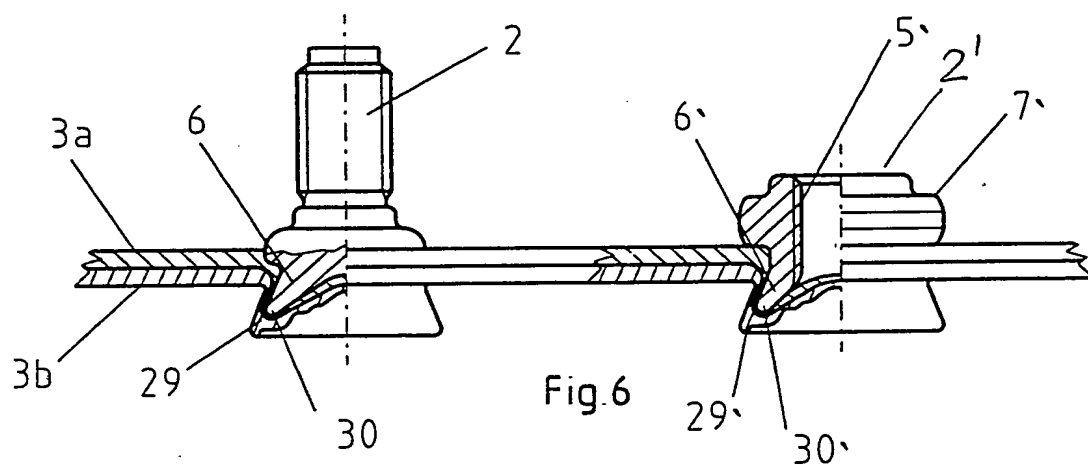


Fig.2







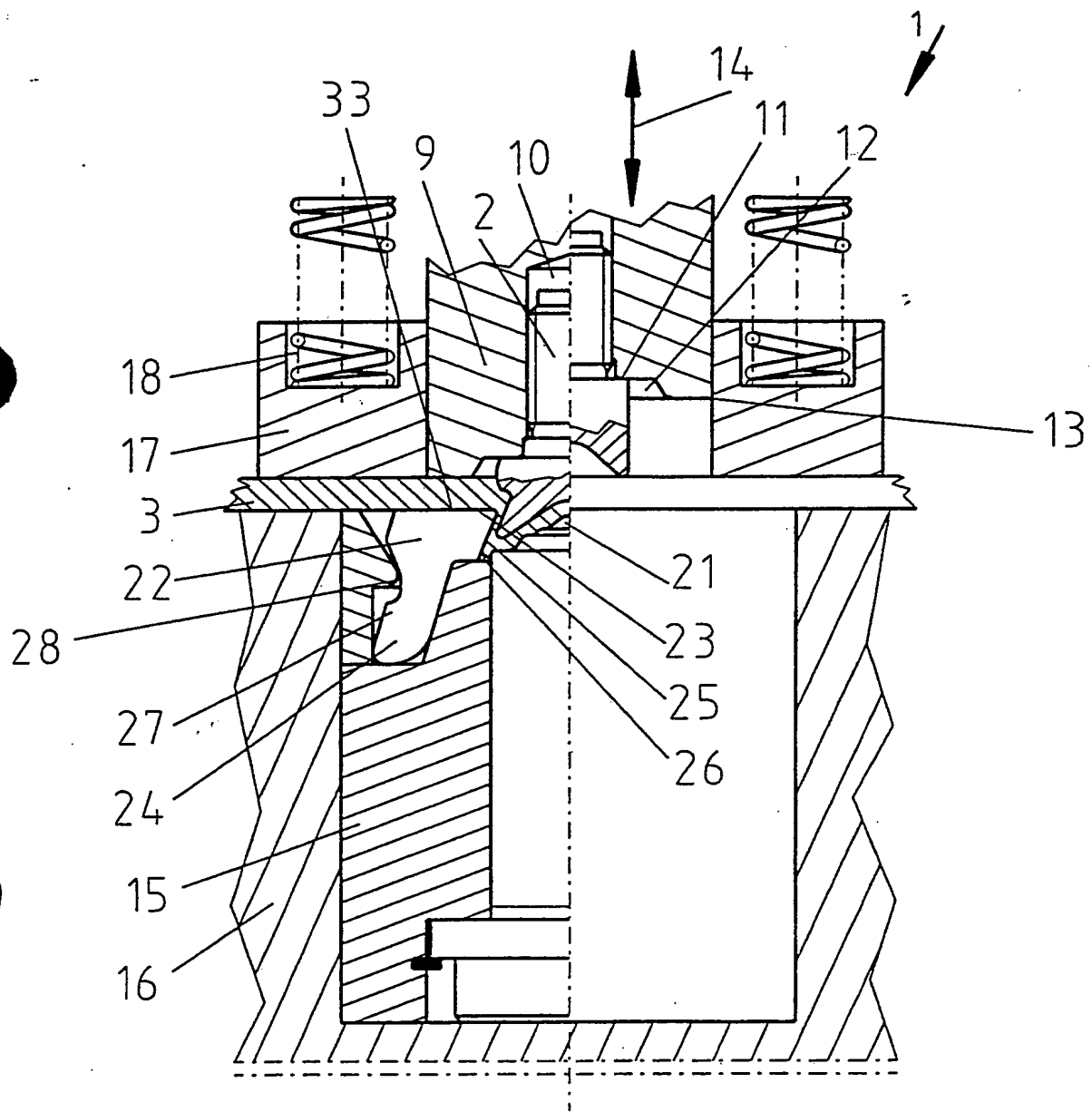


Fig.1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**